

Purwarupa Pemantauan Volume Kondisi Volume Air Galon Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Fikra Titan Syifa¹, Anantia Prakasa²

¹Institut Teknologi Telkom Purwokerto

fikra@ittelkom-pwt.ac.id¹, anantia@ittelkom-pwt.ac.id²

Received 16 Juni 2020 | Revised 14 Juli 2020 | Accepted 21 Juli 2020

ABSTRAK

Sistem pemantau volume air di dalam galon sudah banyak dibuat purwarupa atau prototipenya dengan berbagai macam jenis sensor dan media transmisi pengiriman informasinya. Setiap purwarupa sistem pemantau tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk memantau volume air di dalam galon dengan menggunakan sensor berat *Loadcell* HX711 dan menggunakan media transmisi *WiFi* yang tersedia *NodeMCU* ESP8266. Selain itu, software Android IFTTT dan aplikasi Telegram dirancang sebagai platform pemroses, pengirim data beserta antar muka dari sistem pemantau air ke dunia luar atau internet. Jika volume air terdeteksi kurang dari 1,2 kg, atau 1,2 liter, maka telegram akan menerima notifikasi dari sensor yang dipasang. Berat maksimal yang dapat diterima alat adalah 5 kg dan air yang diisi adalah 3 liter. Pengujian yang dilakukan ada dua macam, pengujian sensor dan pengujian alat. Pengujian sensor dengan beban yang beragam mendapatkan hasil error yang bervariasi dengan nilai error tertinggi 11,7%. Sedangkan rata-rata error sensor satu sebesar 4,02% untuk sensor dua sebesar 4,72%. Pada pengujian alat rata-rata error pada alat satu yaitu 0,29% sedangkan pada alat dua mendapatkan hasil error 0,46%. Berikutnya, *delay* atau tunda pengiriman data melalui platform IoT untuk sensor *loadcell* satu memiliki *delay* atau tunda rata-rata waktu pengiriman notifikasi ke telegram sebesar 4,045 detik dan 4,184 detik pada sensor *loadcell* dua. Oleh karena itu, sistem minimum *NodeMCU* digunakan untuk menyelesaikan masalah. Pengujian alat mendapatkan hasil yang memuaskan yaitu prototip ini dapat mendeteksi volume air dibawah 1,2 kg dan mengirimkan informasi pada telegram.

Kata kunci: *Loadcell, NodeMCU, HX711, IFTTT, Telegram*

ABSTRACT

Many prototypes of water volume monitoring system in gallon have been developed instead variety of sensors and transmission media for sending information. Each prototype monitoring system has its own advantage and disadvantage. This research focused on monitoring gallon volume of water by using the loadcell sensor HX711 weight sensor and using the available WiFi transmission media *NodeMCU* ESP8266. In addition, the IFTTT Android Software and Telegram application are designed as a processing platform, sending data and interfacing from a water monitoring system to the outside world or the internet. If the detected water volume is less than 1.2 kg or 1.2 liters, the telegram will receive notification from the installed sensor. The maximum weight that can be received by the tool is 5 kg and the water amount filled is 3 liters. There are two kinds of testing, sensor testing and tool testing. Testing sensors with various loads get variable error results with the highest error value of 11.7 %. While the average sensor error is 4.02 % for sensor two is 4.72 %. In tool testing the average error in tool one is 0.29 % while in tool two it gets 0.46 % error results. Next, the delay about sending data through the IoT platform for loadcell sensor one has an average time sending notification to the telegram of 4.045 second and 4.184 second on loadcell sensor number two. Therefore, the minimum system *NodeMCU* is used to solve the problem. Testing tools get satisfactory results, this prototype can detect the volume of water below 1.2 kg and send information into telegram.

Keywords: *Loadcell, NodeMCU, HX711, IFTTT, Telegram*

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya konsumsi air minum di Indonesia menimbulkan tumbuh berjamurnya industri air minum dalam kemasan (AMDK), terutama di pulau Jawa. Berdasarkan data Asosiasi perusahaan air minum dalam kemasan (Aspadin) Indonesia: konsumsi air minum dalam kemasan perkapita setiap tahun meningkat terus; pada tahun 2013 meningkat 10% sebesar 22 miliar liter dari tahun 2012 yang hanya 19,8 miliar liter dan tingkat konsumsi terbesar berada pada pulau Jawa, yaitu 40% dan sisanya tersebar diberbagai pulau di Indonesia (Sari, 2014). Hingga Desember 2019 kenaikannya cukup landai dan volume produksi AMDK akan mencapai 30 miliar liter ditahun 2020 (Kontan.co.id, 2020). Masyarakat saat ini sudah mulai sadar akan gaya

dan pola hidup sehat. Hal itu karena dampak yang diakibatkan tingginya aktifitas masyarakat Indonesia diluar rumah yang cenderung membutuhkan asupan air yang cukup (Ernovitania & Sumarni, 2017). Pemerintah juga mendukung pola hidup sehat, baik melalui iklan layanan masyarakat maupun himbauan di rumah sakit atau puskesmas untuk pola hidup sehat.

Di kota-kota besar saat ini kebanyakan masyarakat mengandalkan dari depot air isi ulang atau dari air isi ulang dari perusahaan air minum lokal untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari baik untuk di minum maupun untuk memasak. Kendala yang sering di alami oleh pelanggan air minum depot isi ulang adalah ketika air galon habis maka pelanggan harus membawa galon kosongnya ke depot isi ulang, atau orang dari depot isi ulang berkeliling untuk mencari dan menukar galon berisi air ke pelanggan (Apriani et al., 2019). Sistem penjualan seperti ini masih kurang efektif dan kurang praktis baik dari sisi penyedia air galon dan pengguna. Penyedia layanan air isi ulang mungkin harus berkeliling untuk mengetahui pelanggan yang air galonnya sudah habis, ini akan memakan waktu lebih lama dan membuat ongkos perjalanan menjadi membengkak sehingga kurang efisien. Dan dari sisi pelanggan airgalon: sering kali ketersediaan air galonnya kurang terpantau yang mengakibatkan ada jeda waktu tunggu antar penggantian galon kosong dengan galon yg penuh. Penyediaan air-galon cadangan itu sendiri dirumah pelanggan sering kali tidak menyelesaikan serta merta masalah waktu tunggu tadi karena dengan kesibukan harian pelanggan/pengguna sering kali menunda pengisian air galon cadangan tersebut. Dengan situasi dan kondisi permasalahan ini penulis akan membuat sebuah sistem untuk memantau galon pelanggan secara berkesinambungan dari hari ke hari. Pada galon pelanggan akan dipasang sensor yang akan membaca status keadaan volume air galon; informasi tentang volume ini akan dikirim ke *handphone* depot air isi ulang. Berdasarkan informasi volume air galon masing-masing pelanggan dan pengetahuan tentang jumlah air-galon cadangan maka pemilih depot isi ulang dapat memperkirakan kebutuhan air galon di setiap rumah.

Pada penelitian berjudul “Alat Monitoring Pada Depo Air Minum Biru Cabang Nagrak Kota Tangerang Menggunakan Air Galon Berbasis Sms Gateway” (Apriani et al., 2019) digunakan sensor infra merah sebagai pendeteksi dari kondisi volume air dalam galon secara kontinyu. Dan informasi kondisi volume ini diolah oleh sistem minimum arduino uno dan dikirimkan dengan bantuan modul GSM berupa notifikasi SMS. Sistem ini menawarkan kemudahan pelanggan dan penyedia depot air isi ulang. Sedangkan pada penelitian berjudul “Sistem Monitoring Pengadaan Air Minum Kemasan Galon Secara Terpadu” (Mulyana & Supriyadi, n.d.) digunakan sensor infra merah yang diletakan di beberapa titik disekeliling galon untuk mengestimasi ketinggian air dalam galon. Hasil estimasi ini kemudian diolah Arduino Uno berbasis AT Mega328 dan dikirimkan dengan modul WiFi ESP8266 ke *cloud-server* atau *web-based server* sehingga dapat dipantau setiap waktu (Mulyana & Supriyadi, n.d.).

Lain lagi dengan penelitian berjudul “Pendeteksi Volume Air pada Galon Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Arduino dan Android” (Kuriando et al., 2017) yang menggunakan *water flow sensor* dan mikrokontroler sebagai sensor untuk mengetahui kondisi volume air galon. Dari hasil pengukuran tersebut kemudian data kondisi tersebut diolah WeMos D1 R2 yang dilengkapi ESP8266; didalam unit ESP8266 ini tersedia Ubidots sebagai platform IoT (internet of things). Kemudian informasi dari ESP8266 dikirimkan secara *real time* melalui aplikasi pada android (Kuriando et al., 2017). Secara keseluruhan, ketinggian volume air galon dapat ditampilkan secara langsung dan pengiriman informasi volume air galon bisa diketahui.

Berdasarkan pengalaman penelitian tersebut diatas maka pada penelitian ini akan dirancang sistem yang serupa tetapi digunakan sensor berat atau sensor *Loadcell*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sensor Infra Merah

Sensor infra merah memiliki dua komponen utama, yaitu *receiver* dan *transmitter*. Sinyal dikirim oleh *transmitter* dan diterima oleh *receiver*. Mengenai cara kerja dari sensor infra merah yaitu menggunakan media perantara udara. Sinyal yang dikirimkan oleh *transmitter* memiliki frekuensi *carrier* 30 kHz hingga 40 kHz. Kemudian sinyal diterima dengan sempurna oleh *receiver* diterjemahkan berupa data biner. Sebaliknya, apabila terdapat objek yang menghalangi antara penerima (*receiver*) dan pengirim (*transmitter*) maka sinyal tersebut akan merespon berupa keterangan yang dipancarkan oleh transmitter yang memancarkan sinyal basil pembacaan data akurat. Cahaya yang masuk pada sensor infra merah memiliki nilai logika. yang membuat hasil akan akurat (Yusniati, 2018).

Hal lainnya adalah pada sensor ultrasonik juga memiliki kelemahan jika diterapkan pada alat, karena galon akan menghalangi sensor jika dipasang di luar galon. Sensor berat dipilih karena memiliki keunggulan saat diterapkan pada pendeteksian volume berat jenis zat cair terutama untuk prototip alat monitoring galon. Sensor berat diletakan di bawah dari galon sehingga tidak mengurangi kualitas dari air dalam galon itu sendiri. Sedangkan, teori lainnya menyebutkan bahwa sensor infra merah dan ultrasonik akan lebih akurat jika di terapkan di dalam galon dan deteksi ketinggian air.

B. Sistem Minimum NodeMCU

Sistem minimum NodeMCU dipilih karena memiliki keunggulan dibandingkan arduino uno. *Minimum system* atau sistem minimum NodeMCU sudah dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266. Konektifitas jaringan pada sistem minimum tersebut menggunakan teknologi nirkabel 802.11b/g/n sehingga dapat langsung terhubung pada jaringan lokal *access point* atau *hotspot*. Sistem minimum NodeMCU memiliki flash memory, RAM dan clock yang lebih tinggi dibandingkan arduino uno sehingga akan mempercepat dari kinerja alat yang dibuat (ESP8266 Datasheet, 2015). NodeMCU ESP8266 adalah *microcontroller* yang dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266.

Sistem minimum NodeMCU memiliki *shield* khusus untuk mengatur regulator tegangan. Hal tersebut untuk memproteksi sistem tegangan kerja sekitar 3,3 Volt agar lebih stabil. Selanjutnya, pada NodeMCU memiliki kelebihan atau keunggulan yaitu terdapat peripheral ADC, I2C, UART, SPI, PWM didalamnya. Namun, memiliki port yang lebih sedikit dibandingkan arduino. Untuk memasukkan program ke dalam NodeMCU digunakanlah aplikasi Arduino IDE. Bahasa pemrograman pada NodeMCU adalah C (EINSTRONIC, 2017).

NodeMCU versi 1.0 ESP8266 menggunakan tipe ESP-12E yang lebih stabil dari ESP-12. Selain itu, terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*serial peripheral interface*) dan PWM (*pulse width modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9. Hal berikutnya adalah ESP8266 menggunakan WiFi 2,4 GHz, mendukung WPA/WPA2. Selain itu, sistem minimum NodeMCU memiliki dimensi yang lebih kecil sehingga lebih praktis untuk mendesain alat.

C. Modul HX711

HX711 adalah modul yang berfungsi sebagai ADC (*analog to digital converter*) 24-bit memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada (avia, 2017). Tabel 1 menerangkan spesifikasi teknis HX711. Modul prototip melakukan pengolahan data sensor berat *loadcell* pada mikrokontroller. HX711 yang akan mengolah data dari *loadcell* setelah menerima objek berupa tekanan atau beban. Selanjutnya pada modul HX711 akan menerjemahkan dan mengirimnya ke NodeMCU (avia, 2017). Pada tabel 2, Terminal pin DT pada HX711 akan dihubungkan pada pin D0 sedangkan terminal pin SCK pada HX711 akan dihubungkan pada pin D1.

Tabel 1. Spesifikasi HX711

Kriteria	Keterangan
Tegangan operasional	DC 2,6 V – 5,5 V
Akurasi Data	24 – bit ADC
Frekuensi Internal	11.0592 MHz
Konsumsi Arus	1500 uA

Tabel 2. Konfigurasi NodeMCU dan HX711

Terminal Pin	Pin HX711
D0	DT
D1	SCK
Vcc	Vcc
Ground	Gnd

III. METODE PENELITIAN

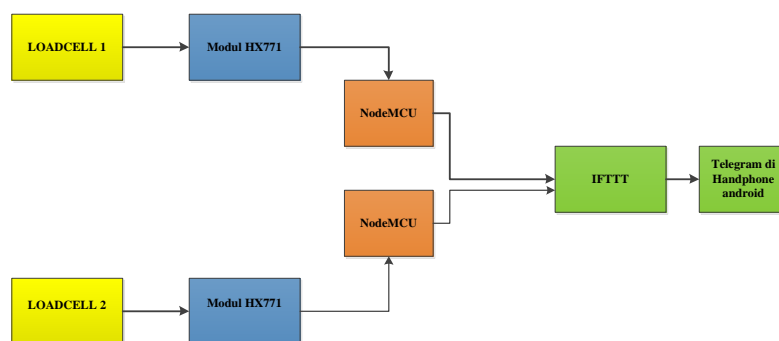
Pada perancangan dan pembuatan alat ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat alat monitoring galon. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk menguji alat, yaitu sistem perancangan, analisis dan pengumpulan data. Daftar alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan perancangan dan pembuatan alat ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Daftar Kebutuhan Komponen

Alat dan Bahan	Keterangan
Node MCU	1 buah
Sensor Loadcell	2 buah
Driver HX711 (ADC)	2 buah
Gawai Android	1 buah
LED Indikator	2 buah

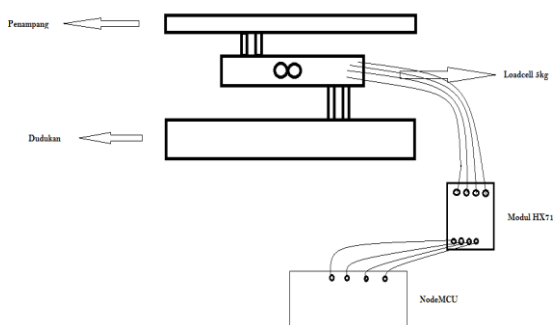
A. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan ini digunakan nodemcu ESP 8266 sebagai pengendali dari sistem, dipilih karena sudah terdapat wifi modul didalamnya. Sehingga bisa bertugas sebagai client maupun access point. Untuk mengetahui isi air dalam galon digunakanlah sensor *loadcell*. Sensor *loadcell* akan mendeteksi berat dari air di dalam galon. Semakin ringan berat yang dideteksi *loadcell*, maka air dalam galon semakin sedikit. Informasi yang dibaca dari *loadcell* inilah yang nantinya akan diterjemahkan oleh modul HX771. Dari modul diteruskan ke NodeMCU ESP8266, lalu NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan ke IFTTT dan diterima pada aplikasi telegram yang digunakan pada depot air minum.



Gambar 1. Blok Diagram Prototip

Pada gambar 1 blok diagram prototip merupakan gambar blok diagram alat yang akan di buat, *loadcell* berfungsi sebagai pendeteksi volume air atau beban berat diatasnya. Kemudian data yang berhasil dideteksi akan dikirim ke modul HX711 untuk di terjemahkan dan lalu dikirim melalui NodeMCU.



Gambar 2. Penampang Desain dan Perancangan Alat

B. Perancangan *Software*

Setelah perancangan hardware maka selanjutnya dilanjutkan dengan perancangan software. Proses pemrograman dilakukan pada aplikasi Arduino IDE. Program dibuat untuk dapat memfungsikan sensor berat, dan keseluruhan alat agar dapat terhubung ke platform IoT IFTTT.

Alat harus dapat mendeteksi berat galon yang berisi air saat diletakan diatasnya. Ketika air dalam galon kurang dari yang sudah ditentukan yaitu 1.2 kg maka sensor akan membaca dan mengirimkan informasi ke modul HX771, pada modul akan dikirimkan kembali ke NodeMCU, lalu informasi diteruskan

ke IFTTT dan akan di kirimkan via aplikasi telegram pada handphone pemilik depot air minum, maka depot air minum akan segera mengirimkan galon berisi air ke rumah yang air galonnya habis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil eksperimen pembuatan sistem pemantau kondisi volume air galon yang mengandalkan sensor berat *Loadcell* beserta sistem pengolah datanya didapatkan kinerja sistem relatif cukup baik dengan melihat tingkat kesalahan pengukuran *loadcell* yang masih dibawah 5%. Walaupun begitu kalibrasi *loadcell* cukup memakan waktu mengingat setiap sensor *loadcell* mempunyai karakteristik yang unik sehingga mempengaruhi kinerja sistem keseluruhan. Untuk mengatasi hal ini akan menjadi penting sekali setiap sensor yang akan digunakan dilengkapi dengan *data test report* untuk setiap serial-number *loadcell* dari pabrik pembuatnya. Hal ini akan mempersingkat waktu kalibrasi.

A. Pengujian Sensor Berat

Pengujian alat dilakukan pada kedua alat yang sudah terpasang sensor berat, pengujian alat dengan cara mengisi galon dengan air sebanyak 3 liter, air sudah di takar dengan gelas ukur 3 liter untuk masing masing galon. Setelah itu galon di letakan diatas alat, kemudian air dalam galon dikurangi bertahap 200 ml sampai dengan batas bawah air. Berikut ini Tabel 4. Hasil pengujian dari alat.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat		
Volume Air (dalam ml)	Pembacaan Data yang Terbaca Oleh Sensor (ml)	Error rate (%)
3000	2995	0.16 %
2800	2793	0.25 %
2600	2594	0.23 %
2400	2390	0.41 %
2200	2191	0.40 %
2000	1996	0.22 %
1800	1789	0.61 %
1600	1594	0.37 %
1400	1398	0.14 %
1200	1197	0.25 %
1000	998	0.10 %
Rata-rata		0.29 %

Pada pengujian alat, volume air 3 liter setara dengan berat galon terbaca dalam *serial monitor* senilai 3.262 gram, setelah dikurangi dengan beban galon kosong 267 gram menjadi 2.995 gram, memiliki sedikit perbedaan dengan air di dalam galon yaitu 3 liter. Rata-rata nilai error yang didapat sebesar 0.28% pada alat satu. Berdasarkan tabel 4 di atas, waktu pengiriman data tercepat adalah 3.17 detik, dan pengiriman data paling lama adalah 4.52 detik.

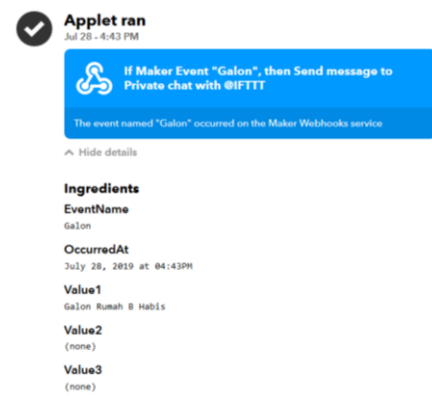
Tabel 5. Data Delay Pengiriman Alat	
Pengambilan Data ke -n	Delay waktu (detik)
1	4.52
2	3.53
3	3.52
4	4.10
5	4.91
6	4.16
7	4.61
8	3.17
9	3.91
10	4.02
Rata-rata	4.045

Tabel 6. Hasil Pengujian Alat

Volume Air (dalam ml)	Pembacaan Data yang Terbaca Oleh Sensor (ml)	Error rate (%)
3000	2992	0.26 %
2800	2790	0.35 %
2600	2592	0.30 %
2400	2392	0.33 %
2200	2192	0.36 %
2000	1992	0.40 %
1800	1789	0.61 %
1600	1589	0.68 %
1400	1390	0.71 %
1200	1190	0.83 %
1000	998	0.20 %
Rata-rata		0.46 %

B. Pengujian Berat

Pada saat sensor mendeteksi volume dan berat jenis air dalam galon maka informasi akan segera di kirimkan melalui aplikasi android telegram (platform IFTTT). Dua sensor yang di pasang pada alat 1 (galon A) dan alat 2 (galon B) akan mengirim informasi melalui telegram saat air sudah sampai batas 1,2 kg atau 1.200 ml. berikut gambar dari log aktifitas saat informasi di kirimkan saat dilihat pada IFTTT.



Gambar 3. Data Riwayat Galon



Gambar 4. Pemberitahuan Data Galon

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Terdapat dua sensor *loadcell* pada penelitian ini. Hasil pengujian sensor *loadcell* atau sensor berat memiliki nilai *error rate* yang bervariasi. Hasil yang diperoleh pada sensor *loadcell* nomor 1 rata-rata sebesar 4,02 %. Sedangkan untuk sensor *Loadcell* kedua sebesar 4,72 %.
2. Terdapat dua galon yang penuh terisi air. Pengujian bobot atau berat pada galon memiliki rata-rata nilai error yang didapat pada galon satu sebesar 0,29 % dan pada galon kedua sebesar 0,46 %.
3. Hasil nilai rata-rata *delay* waktu pengiriman informasi melalui telegram ketika mendeteksi air dalam galon habis adalah 4,045 detik pada galon satu dan 4,184 detik pada galon kedua.

2. SARAN

Penelitian ini :

1. Nilai rentang kalibrasi sensor *loadcell* memiliki angka yang mendekati akurat. Sehingga cocok untuk pengembangan pada deteksi volume zat cair lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Apriani, D., Munawar, K., Setiawan, A., & Cikokol, M. (2019). Alat Monitoring Pada Depo Air Minum Biru Cabang Nagrak Kota Tangerang Menggunakan Air Galon. *SENSI Journal*, 5(1), 109–117.

avia. (2017). Data Sheet - HX-711. *Avia Semiconductor*, 1(1), 1–9, diakses pada tanggal 3 Maret 2020.

EINSTRONIC. (2017). Introduction to NodeMCU ESP8266. *Einstronic*, July, 4. www.einstronic.com, diakses pada tanggal 3 Maret 2020.

Ernovitania, Y., & Sumarni, S. (2017). AIR DENGAN STATUS HIDRASI PADA SISWI SMP UNGGULAN BINA INSANI Yuvienta Ernovitania , Sri Sumarmi Fakultas Kesehatan Masyarakat , Universitas Airlangga Alamat Korespondensi : Yuvienta Ernovitania Email : yuvienta@gmail.com PENDAHULUAN Air merupakan zat giz. *The Indonesian Journal of Public Health*, 12(August), 276–285. <https://doi.org/10.20473/ijph.v12i1.2017.276-285>

ESP8266 Datasheet. (2015). ESP8266EX Datasheet. *Espressif Systems Datasheet*, 1–31, diakses dari: https://www.adafruit.com/images/product-files/2471/0A-ESP8266__Datasheet__EN_v4.3.pdf, pada tanggal 7 Juni 2020 jam 11:00 wib.

Kontan.co.id. (2020). *Bisnis air minum kemasan diprediksi bakal meningkat tahun depan*.

Kuriando, D., Noertjahyana, A., & Lim, R. (2017). Pendeteksi Volume Air pada Galon Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Arduino dan Android. *Jurnal Petra*, d, 2–7.

Mulyana, A., & Supriyadi, H. (n.d.). *Sistem Monitoring Pengadaan Air Minum Kemasan Galon Secara Terpadu Monitoring System The Procurement of Integrated Drinking for Gallon Packaging*.

Sari, I. P. T. P. (2014). Tingkat Pengetahuan Tentang Pentingnya Mengonsumsi Air Mineral Pada Siswa Kelas IV Di Sd Negeri Keputran a Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 10(November), 55–61.

Yusniati. (2018). Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Fasa. *Journal of Electrical Technology*, Vol. 3, No, 90–96.